AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 68, №2, səh. 104-108 (2013)

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplərinin Hordein Ehtiyat Zülallarının Polimorfizmi

M.Y. Nəsrullayeva, H.B.Sadıqov, Ə.Y.Kərimov

AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Azadlıq prospekti 155, Bakı AZ1106, Azərbaycan; E-mail:mesme 2009@rambler.ru

Məqalə hordein ehtiyat zülallarının polimorfizminin tədqiqinə həsr edilmişdir. 32 yerli və introduksiya olunmuş arpa sortnümunələrində hordeinlərin elektroforetik spektrləri analiz edilmişdir. Genotiplərin genetik yaxınlığı SPSS kompüter proqramı ilə təyin edilmiş, nəticələr üzrə klaster analizi tətbiq edilmiş və Cakkard oxşarlıq indeksi əsasında arpa sortnümunələrinin 6 qrupda birləşməsi müəyyən edilmişdir. Nümunələrin zonalar üzrə elektroforetik patternlərinin və spektrlərinin rastgəlmə tezlikləri təyin edilmişdir. Hər bir zona üçün genetik müxtəliflik indeksi Nei düsturu əsasında hesablanmışdır.

Açar sözlər: *hordein ehtiyat zülalları, elektroforetik spektr, genetik müxtəliflik, klaster analizi, arpa*

GİRİŞ

Bitkilərin təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətləri mürəkkəb genetik təbiətə malikdir və eyni zamanda yüksək dərəcədə modifikasiya dəyişkənliyinə məruz qalmışdır. Müasir biokimyanın və genetikanın mühüm nailiyyətlərindən biri orqanizmin irsi qanunlarına tabe olan biokimyəvi əlamətlərin aşkar olunmasıdır. Bu tədqiqatlar biopolimerlərin fraksiyalara ayrılmasının elektroforetik və digər yeni metodlarının tətbiqi hesabına mümkün olmuşdur. Ona görə də seleksiya materialının genotiplər əsasında qiymətləndirilməsi metodları işlənilib hazırlanır.

Arpa (*Hordeum vulgare* L.) geniş yayılma arealına və böyük istifadə imkanlarına malik olan bitkidir. Arpa bitkisi əsasən yemçilikdə, pivə istehsalında və ərzaq bitkisi kimi istifadə olunur. Buğda çörəyi ilə yanaşı, arpa çörəyi də yüksək qidalılıq və dad keyfiyyətinə malik olduğuna görə, insan orqanizmi tərəfindən yaxşı mənimsənilir. Arpa bitkisinin dənindən tərkibində yüksək miqdarda zülal, şəkər və az miqdarda sellüloza olan bir sıra yarmalar, kofe və ekstraktlar hazırlanır. Arpa çörəyi aşağı turşuluğa malik olduğuna görə,qaA bəzi mədə xəstəlikləri zamanı qiymətlidir (Лукьянова и др., 1975).

Arpa dənli bitkilər sırasında kəskin iqlim dəyişikliklərinə davamlılığı, vegetasiya müddətinin qısalığı ilə seçilir (Nasrallah et al., 2007).

Arpa dəninin sprirtdə həll olan hordein ehtiyat zülalları bu gün məlum olan ən polimorf zülal sistemi hesab olunur. Belə polimorf sistem sortların təmizliyini sürətli təyini üçün ən əlverişli yol hesab olunur (Поморцев и др., 1994). Bundan başqa, hordein kodlaşdıran lokuslar arpanın un pasına davamlılığına nəzarət edən poliallel lokuslar üçün də uyğun markerdir. Hordein kodlaşdıran lokusların digər təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərin markeri kimi istifadə olunması üzrə də tədqiqatlar aparılır. Ədəbiyyat məlumatları hordein zülalların polimorfizminin adativ əhəmiyyətini göstərir.

Bir çox tədqiqatçıların fikrinə görə, qliadinlər buğda genotiplərinin genetik müxtəlifliyini əks etdirdiyi kimi, hordein ehtiyat zülalları da arpa genotiplərinin genetik müxtəlifliyini əks etdirir. Hordeinlər genetik determinə olunmuş əlamət kimi becərilmə və torpaq iqlim şəraitindən asılı olaraq dəyişmədiyindən universal genetik

markerlər hesab olunurlar (Wang et al., 2006).

Tədqiqatın əsas məqsədi - arpanın müxtəlif sornümunələrində hordein ehtiyat zülallarının poli-morfizminin öyrənilmsindən, genetik yaxınlığının və genetik müxtəlifliyinin aydınlaşdırılmasından ibarət olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyekti kimi, müxtəlif mənşəli Nutans və Pallidum növmüxtəlifliklərinə aid 32 arpa genotipindən və marker kimi Anza buğda sortundan istifadə edilmişdir. Onların hordein ehtiyat zülallarına görə elektroforetik analizi aparılmışdır. Hordein ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi poliakrilamid gelində F.A. Poperelya və əməkdaşlarının (1989) metodu əsasında yerinə yetirilmişdir. Elektroforetik analizin nəticələri "0" və "1" Cakkard metodu ilə işlənilmiş və nümunələr üzrə genetik yaxınlıq dərəcəsi tədqiq edilmişdir (Rohif, 2000). Patternlərin hər bir zonalar üzrə tanınması, genetik müxtəlifliyin hesablanması və Klaster analizi yerinə yetirilmişdir.

Genetik müxtəliflik Nei düsturu əsasında 4 zonanın hər biri üçün hesablanmışdır:

$$H = 1 - \sum Pi^2$$

burada: H - genetik müxtəliflik indeksi; P_i - hər bir patternin zonalar üzrə tezliyidir (Flowers, 2006).

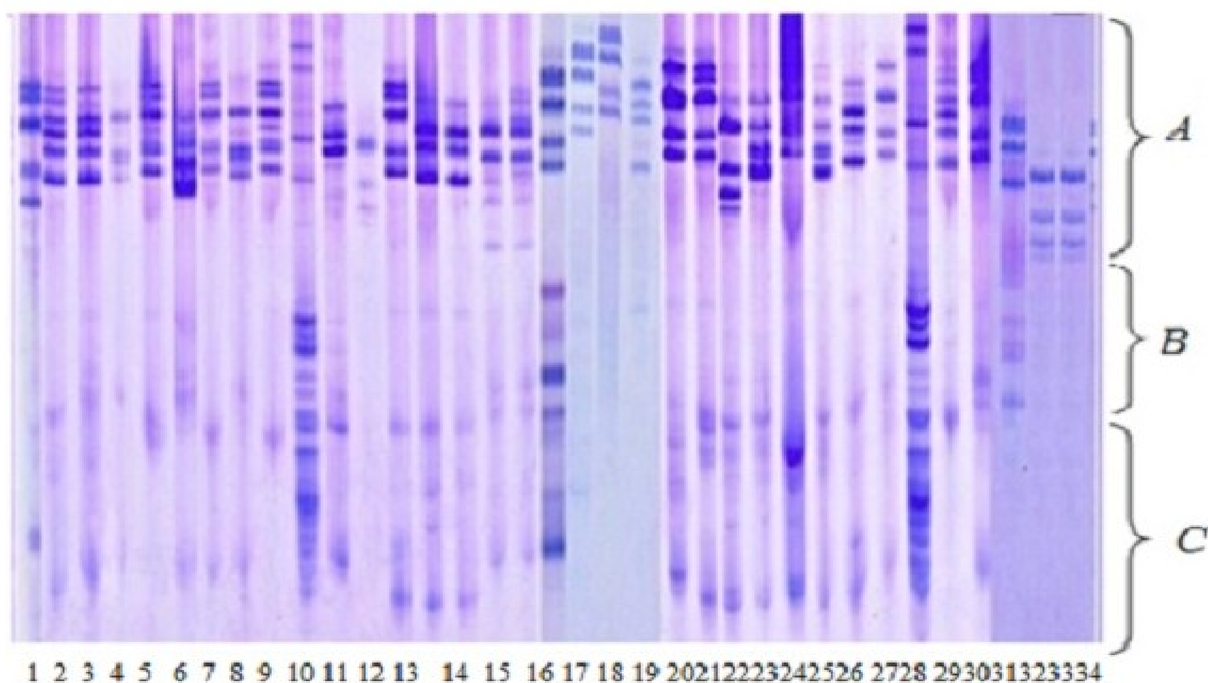
NƏTICƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat işində yerli və introduksiya olunmuş genotiplərin hordein ehtiyat zülallarının elektroforetik spektrləri analiz olunmuşdur (Şəkil 1). Patternlərin nömrələnməsi - onların hər zonada bir-biri ilə müqayisə edilməsi, sonra isə təkrarlar nəzərə alınmadan bütün patternlərin nömrələnməsi yolu ilə yerinə yetirilmişdir. Hordein ehtiyat zülallarının elektroforetik analizi zamanı, elektroforeqrammanın spektrləri şərti olaraq 3 zonaya bölünmüşdür: bunlar A, B, C-hordeinlər adlanır.

Elektroforeqramda A və B zonalarında yüksək polimorfizm, C-zonasında isə zəif polimorfizm müşahidə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Peltonen və əməkdaşlarının (1994) tədqiqatlarında da uyğun olaraq, D-zonasında polimorfizm müəyyən olunmamışdır.

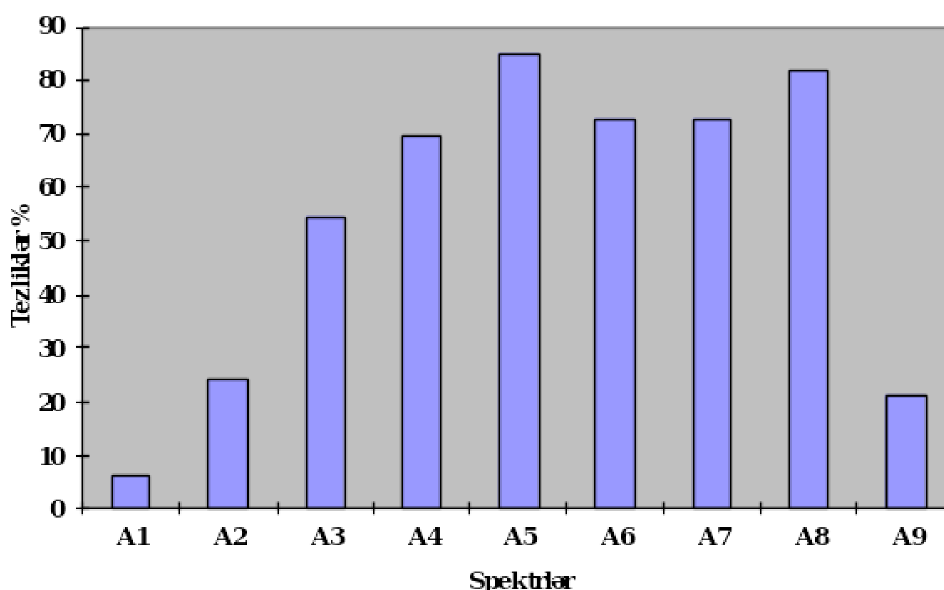
Ümumiyyətlə, D-zonası zəif polimorfizmə malik hesab edilir. Tədqiqatlar nəticəsində A hordein zonasında 22 pattern və 9 müxtəlif spektr təyin olunmuşdur. Müşahidə edilən patternlər arasında HA_2 patterni genotiplərin 12,12%-də müəyyən edilmişdir. HA_1, HA_3, HA_{15}, HA_{17} və HA_{22} patternləri 2 genotipdə (genotiplərin 6,05%-də) təyin edilmişdir. Digər patternlərin hər birinin tezliyi isə 3,03%-ə bərabər olmuşdur.

A-zonasında yerli və introduksiya olunmuş bütün genotiplərin polimorfizmi aşkar edilmişdir. EF spektrlərin ən yüksək rastgəlmə tezliyi A_5-də 84,8%, A_8-də isə 81,8% olmuşdur. A_7 və A_6 spektrləri 72,7%, A_4 spektri 69,7%, A_3 spektri 54,5%, A_9 və A_2 spektrləri uyğun olaraq 21,2% və 24,2%, A_1 spektrinin rastgəlmə tezliyi isə ən az 6,06% müşahidə olunmuş və aşağı tezlikli spektr kimi müəyyən edilmişdir (Şəkil 2). Bu zona üçün genetik müxtəliflik indeksi H=0,920 hesablanmışdır. A zonasının zəngin müxtəlifliyə malik olması bəzi tədqiqatlarla da göstərilmişdir (Wang et al., 2008).

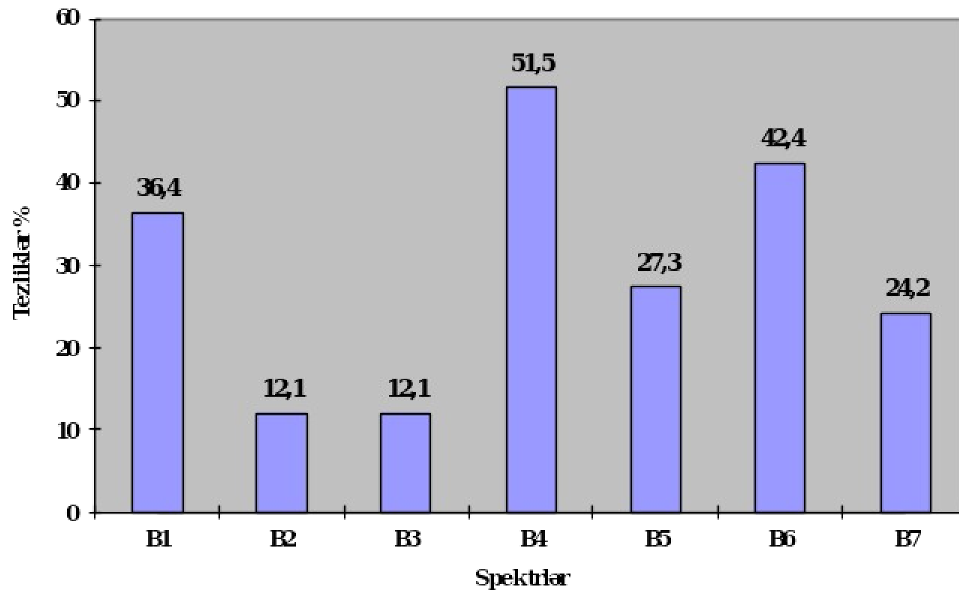


Şəkil 1. Arpa genotiplərində hordein prolaminləri əsasında təyin olunmuş spektrlər:

1-№93 nutans 124/32…; 2-№153 Zernoqrad 242…; 3-№160 Ca 56151…; 4-№186 Copelia...; 5-№105 T-78854169...; 6--№182 HW 25325...; 7-№155 Polonqi...; 8-№170 Su 15767…; 9-№176 Stepnyak...; 10-Anza...; 11-№108 Oğlan...; 12-№107 T-255/179…, 13-№126 Strana…; 14-№173 Rostovskiy-738...; 15-№183 Flor 235…; 16-№61 St.Qarabağ7…; 17--№55 nutan 80-34/14…; 18-№53 K-17893…; 19-№31 k-90179…; 20-№4 K-2778…; 21-№51 nutans 57/9…; 22-№83 K-7820/2…;23-№28 K-7887…; 24-№39 (№ 77) yerli…; 25-№56 K-17860…;26-№98 Vimpel...; 27-№194 Xemus…; 28--Anza…; 29-№193 Claret…; 30-№146 Rabiola …; 31-№67 K-1783…; 32-№96 St.Pallidum596…; 33-№40 K-818…; 34-№7 nutans 118/21…



Şəkil 2. A zonasında təyin edilmiş spektrlərin tezliyi.

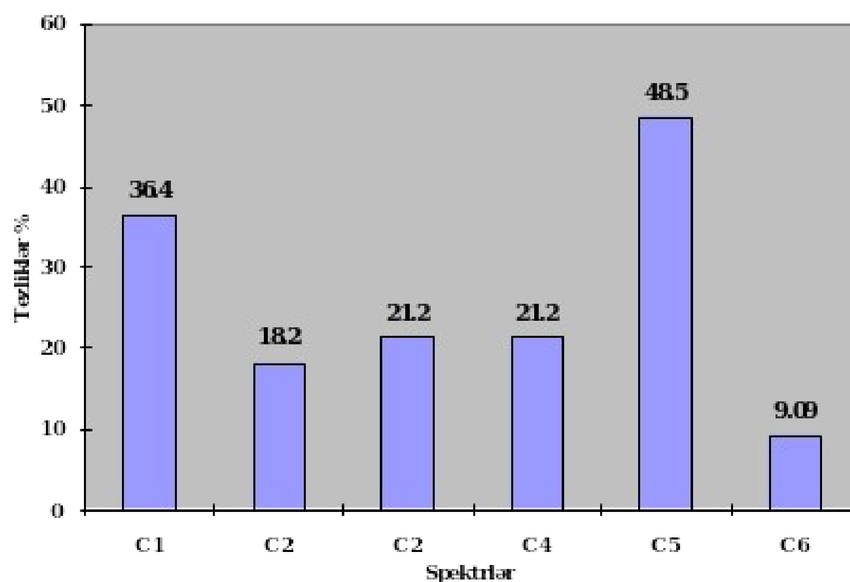


Şəkil 3. B zonasında təyin edilmiş spektrlərin rastgəlmə tezliyi

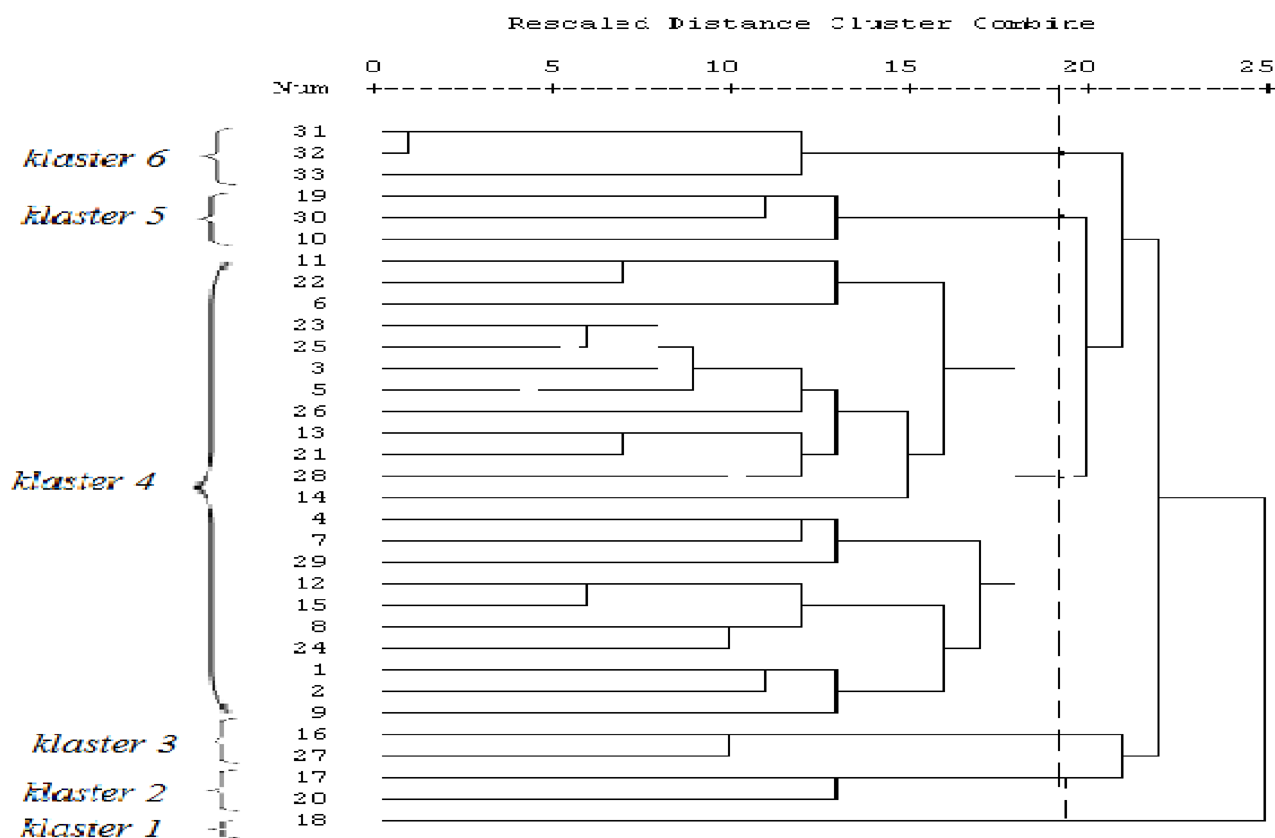
Hordein kodlaşdıran lokusların B zonasında da polimorfizm aşkar edilmişdir (Şəkil 3). Bu zonada genotiplərin ən yüksək tezliyi (51,5%) 4-cü spektrdə, ən aşağı tezliyi isə 2-ci və 3-cü spektrlərdə (12,1%) təyin olunmuşdur. B zonası üçün hesablanmış genetik müxtəliflik indeksi H=0,920 qiymətini almışdır. Genetik müxtəliflik indeksinin bu qiyməti B zonasının da yüksək polimorfizmə malik olduğunu göstərir.

C-zonasının spektrlərinin yerləşmə tezliyinə uyğun olaraq polimorfizm aşkar edilmişdir (Şəkil 4). Bu zonada genotiplərin ən yüksək tezliyi (51,5%) 5-ci spektrdə, ən aşağı tezliyi isə 3-cü və 4-cü spektrlərdə (21,2%) təyin olunmuşdur. C-zonası üçün hesablanmış genetik müxtəliflik indeksi H=0,769 qiymətini almışdır. Genetik müxtəliflik indeksinin bu qiyməti C-zonasının da yüksək polimorfizmə malik olduğunu göstərir. Tədqiqatımızda B zonasında 4, 8, 9, 15, 33 və 27-ci genotiplərdə heç bir polimorfizm müşahidə olunmamışdır.

Şəkil 5-də Cakkard oxşarlıq indeksi əsasında UPGMA metodunun tətbiqi ilə əldə olunmuş dendroqram verilmişdir. Klaster analizi bərabər Cakkard oxşarlıq indeksi 0,19-a bərabər olmaqla genotipləri 6 əsas qrupa bölmüşdür.



Şəkil 4. C zonasında təyin edilmiş spektrlərin rastgəlmə tezliyi.



Şəkil 5. Genotiplərin hordein prolaminləri əsasında qruplaşması

Burada ən yüksək oxşarlıq indeksi 11-ci və 22-ci, 13-cü və 21-ci, 5-ci və 28-ci, 5-ci və 21-ci, 16-cı və 21-ci genotiplər arasında olmuşdur.18 saylı genotiplə 11, 12, 31, 32 və 33 saylı genotiplər arasında heç bir oxşarlıq dərəcəsi qeydə alınmamışdır.

Dendroqramda nümunələrin 3,03%-i Klaster 1-də və Klaster 2-də, Klaster 3-də, Klaster 5-də 6,06%-i, Klaster 4-də 66,7%-i, Klaster 6-da isə 9,09%-i qruplaşmışdır.

Aparılan tədqiqatlarda müxtəlif arpa nümunələrinin elektroforeqramlarının zonalar üzrə elektroforetik patternləri və spektrləri müəyyən edilmişdir. Yerli və introduksiya olunmuş 32 arpa genotipi üzrə A, B və C zonalarında 22 spektr və 22 müxtəlif pattern müşahidə edilmişdir. Təyin olunmuş spektrlərin hər biri polimorfdur. A - zonasında spektrlərin geldə miqrasiyasından aydın görünür ki, digər zonalarla müqayisədə bu zonada polimorfizm daha yüksək olmuşdur. Müxtəlif tədqiqatlarla müxtəlif nümunələrdə fərqli sayda pattern və spektr aşkar olunmuşdur (Peltonen et al., 1994).

ƏDƏBİYYAT

Попереля Ф.А. (1989) Полиморфизм глиадина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов озимой мягкой пщеницы. М.: Агропромиздат, с. 138-149.

Поморцев А.А. (2012) Гордеин-кодирующие локусы как генетические маркеры в популяционных, филогенетических и прикладных исследованиях ячменя. Автореферат дисс. док. биол. наук, Москва, Инс-т общей генетики им.Н.И.Вавилова АНРФ, 27 с.

Лукьянова М.В., Тровимовская А.Я., Чмелева З.В., Ярош Н.П. (1975) Исходный материал для селекции ячменя на повышение содержание белка с улучшенным составом аминокислот. Тр. по прикл. бот. ген. и сел. (Ленинград), **55(3):** 185-195.

Flowers M. (2006) Cereals. Crop and Soil News/Notes Oregon State University Extension Service, **20(4):**

Nasrallah A.M., Kumar G., Kuchel B. (2007) Gene action for protein content in hulless barley (*Hordeum vulgar*e L.). J. Plant Genet., **13:** 88-92.

Peltonen J., Rita H., Aikasalo R., Hom S. (1994) Hordein and mlting quality in northern barleys. Hereditas, **120:** 231-239.

Rohif F.J. (2000) NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System: Version 16. Applied Biostatistics, New York.

Wang Y.G., Khan K., Hareland G., Nygard G. (2006) Quantitative Glutenin Composition from Gel Electrophoresis of flour Mill Streams and Relationship to Bread-making Quality. Cereal Chemistry, **83:** 293-299.

Полиморфизм Резервных Белков Гордеинов в Генотипах Ячменя

М.Я.Насруллаева, Г.Б.Садигов, А.Я.Керимов

Институт генетических ресурсов НАНА

Статья посвящена изучению полиморфизма резервных белков гордеинов. Проанализированы электрофоретические спектры гордеинов в 32 образцах местных и внедренных сортов ячменя. Для определения генетического сходства

образцов была применена компьютерная программа SPSS, при помощи которой был проведен кластерный анализ и составлены дендрограммы, на основе индекса подобия Джаккарда образцы сортов ячменя были отнесены к 6 группам. По полученным зонам образцов определены частоты встречаемости электрофоретических паттернов и спектров. По формуле Нея рассчитан индекс генетического разнообразия для каждой зоны.

Ключевые слова: *ячмень, гордеин, паттерн, спектр, кластерный анализ, генетическое разнообразие*

Polymorphism of Hordein Reserve Proteins of Barley Genotypes

M.Y.Nasrullayeva, H.B.Sadigov, A.Y.Karimov

Institute of Genetics Resources, ANAS

The article was dedicated to investigation of polymorphism of hordrein reserve proteins. Electrophoretic spectra of 32 samples of local and introduced barley varieties were analysed. The genetic proximity of genotypes was assigned by SPSS computer method, cluster analysis was applied to results and then barley samples were devided into 6 groups based on the Jaccard similarity index. Frequencies of occurrence of electrophoretic patterns and spectra were identified based on zones of samples. The genetic diversity indexes for each zone have been counted according to the Nei formula.

Key words: *barley, hordein reserve proteins, pattern, spectra, genetic diversity, cluster analysis*